METODO CH-28: DETERMINACION DE MATERIAL PARTICULADO Y CERTIFICACION Y AUDITORIA DE CALEFACTORES A LEÑA

NOTA: Este método no incluye todas las especificaciones (ej.: equipamiento y suministros) y procedimientos esenciales de desempeño (ej. muestreos y análisis). Algunos materiales son incorporados por referencias desde otros métodos en esta parte. Por lo tanto, para obtener resultados confiables, los operadores que aplican este método deben tener un vasto conocimiento acerca de los siguientes métodos: Método CH-1, Método CH-2, Método CH-3, Método CH-4, Método CH-5, Método CH-5G, Método CH-6, Método CH-6C y Método CH-16-A.

1.0 **Alcance y Aplicación.**

1.1 **Alcance.**

Este método se aplica para la certificación y auditoría de calefactores a leña y a pellets de madera (ver sección 13.0).

1.2 Objetivo de la calidad de datos.

El cumplimiento de los requisitos de este método podrán mejorar la calidad de los datos obtenidos de los métodos de muestreo de contaminantes del aire.

2.0 Resumen del método

Se miden las emisiones del material particulado de un calefactor, a leña, el cual quema un combustible en un contenedor de prueba, manteniendo reguladas las condiciones preestablecidas.

Se proporciona procedimientos para determinar la velocidad de quemado, velocidad de emisión de partículas y para obtener datos normalizados.

3.0 Definiciones.

3.1 2 x 4 o 4 x 4.

Dos pulgadas por cuatro pulgadas o cuatro pulgadas por cuatro pulgadas (50 mm. por 100 mm. o 100 mm. por 100 mm.) como dimensiones nominales para maderos.

3.2 Velocidad de quemado.

Velocidad a la que se consume el combustible utilizado durante la prueba en un calefactor a leña. Se mide en kilógramos de leña (base seca) por hora (kg/h).

3.3 Ensayo de certificación o de auditoría.

Serie de pruebas de al menos cuatro (4) corridas de medición para propósitos de auditoría o de certificación, que cumplen con las especificaciones sobre la velocidad de quemado establecidas en la sección 7.1.1.

3.4 Cámara de combustión.

Cámara del calefactor a leña donde se coloca la carga de combustible y se produce la combustión.

3.5 Suministro de aire secundario.

Provisión de aire, que se introduce al calefactor a leña, de tal forma que no se altera la velocidad de quemado en más de un 25% cuando se ajusta la provisión de aire secundario, durante la corrida de medición. El fabricante del calefactor a leña puede documentar esto mediante planos del diseño donde se muestra que el suministro de aire sólo se introduce a una cámara de mezcla o cámara secundaria desde fuera de la cámara de combustión.

3.6 Instalación para efectuar las mediciones.

Área de la sala donde se instala y funciona el calefactor a leña, y se extraen muestras de las emisiones.

3.7 Carga de combustible para pruebas.

Conjunto de unidades de combustibles para las pruebas en el calefactor a leña, al comienzo de la corrida de medición de emisiones.

3.8 Calefactor a pellet de madera.

Artefacto que cumple con los criterios siguientes: (1) El fabricante no hace ninguna referencia a la quema de leña en la publicidad o cualquier otra literatura, (2) El calefactor

solo debe usar como combustible pellet de madera, (3) El calefactor y, el manual de instrucciones, deben indicar, que el uso de la leña está prohibido en dicho calefactor y, (4) El calefactor debe ser fabricado y vendido incluyendo la combinación de tolva y del tornillo alimentador como partes integrantes.

3.9 Pila de combustible para mediciones.

Disposición de la carga de combustible para el ensayo, con los requerimientos adecuados de espaciamiento entre las unidades adyacentes de combustible.

3.10 Densidad de la carga de combustible para mediciones.

Peso de una carga de combustible, según se va consumiendo, por unidad de volumen utilizable de la cámara de combustión.

3.11 Unidad de combustible para mediciones.

Unidad de leña, de dimensiones 2x4 ó 4x4, cortada del largo requerido para ser usada como carga de combustible para la medición y para hacer una pila de combustible para el mismo.

3.12 Corrida de medición.

Medición de emisión individual, que incluye el tiempo requerido para consumir la masa de la carga de combustible para la prueba.

3.13 Volumen utilizable de la cámara de combustión.

Volumen de la cámara de combustión, empleando las siguientes definiciones:

3.13.1 Altura.

Distancia vertical que se extiende sobre la puerta de carga, si se ocupara razonablemente ese espacio con el combustible, pero a no más de 2 pulgadas por encima del extremo superior (altura máxima) de la puerta de carga, hasta el extremo inferior de la cámara de combustión (es decir, bajo una parrilla fija) si la parrilla deja pasar una unidad de leña de 1 pulgada de diámetro, o, en caso contrario, hasta el extremo superior de la parrilla. La

altura de la cámara de combustión no es necesariamente uniforme, pero debe considerar los deflectores internos, canales de aire u otras obstrucciones permanentes.

3.13.2 Largo.

Dimensión horizontal más larga de la cámara de combustión que es paralela a una pared de la cámara.

3.13.3 Ancho.

Dimensión horizontal más corta de la cámara de combustión que es paralela a una pared de la cámara.

3.14 Calefactor a leña.

Artefacto cerrado, que utiliza leña como combustible, con la capacidad para y con el propósito de calentar un espacio o calentar agua de uso doméstico, según se define en la reglamentación aplicable.

4.0 Seguridad.

4.1 Advertencia para realizar los ensayos: Este método podría involucrar materiales, operaciones y equipamiento peligroso. Este método podría no abordar todos los problemas de seguridad asociados con su uso. Es responsabilidad del operador de este método, establecer prácticas apropiadas para la seguridad y salud y determinar la aplicabilidad de las limitaciones regulatorias previo a su realización.

5.0 Equipos y suministros.

Los establecidos en la sección 4.0 del Método CH-5G o sección 2.0 del Método CH-5H, agregando lo siguiente:

5.1 Chimenea aislada con relleno sólido.

Para la instalación de calefactores a leña. Las chimeneas aisladas con relleno sólido deben tener un mínimo de 2,5 cm (1 pulg.) de material aislante sólido que cubre todo el ducto.

5.2 Balanza de plataforma y monitor.

Para monitorear cambios en el peso de la carga de combustible. La balanza debe tener la capacidad para medir pesos dentro de 0,05 kg (0,1 lb) o 1% del peso inicial de la carga de combustible para el test, el que sea mayor.

5.3 Monitores de temperatura de calefactores a leña.

Siete, con la capacidad para medir temperaturas dentro de un 1,5% de las temperaturas absolutas esperadas.

5.4 Monitor de temperatura de la instalación para efectuar el ensayo.

Monitor de temperatura ubicado centralmente y verticalmente en un protector de 150 mm de largo (6 pulg.) y 50 mm de diámetro (2 pulg.), abierto en ambos extremos, con la capacidad para medir temperaturas dentro del 1,5% de las temperaturas esperadas.

5.5 Balanza (opcional).

Balanza con la capacidad para pesar la carga de combustión para el test dentro de 0,05 kg (0,1 lb).

5.6 Medidor de humedad.

Medidor calibrado de resistencia eléctrica para medir la humedad del combustible de prueba dentro del 1% del contenido de humedad.

5.7 Anemómetro.

Artefacto con la capacidad para detectar velocidades del aire inferiores a 0,10 m/s (20 pies/min), con el objeto de medir las velocidades del aire cerca del artefacto para la prueba.

5.8 Barómetro.

De mercurio, aneroide u otro barómetro, con la capacidad para medir presiones atmosféricas dentro de 2,5 mm Hg (0,1 pulg. Hg).

5.9 Medidor de tiraje.

Electromanómetro u otro artefacto para determinar el tiraje del ducto o la presión estática, con la capacidad para obtener lecturas dentro de 0,50 Pa (0,002 pulg. H_2O).

5.10 Medidor de la humedad.

Psicrómetro o higrómetro para medir la humedad ambiente.

5.11 Ducto del calefactor a leña.

5.11.1 Ducto de acero que se extiende a 2,6 ± 0,15 m (8,5 ± 0,5 pies) sobre la parte superior de la balanza de plataforma, y sobre este nivel, una chimenea del tipo aislada con relleno sólido que se extiende a 4,6 ± 0,3 m (15 ± 1 pie) sobre la balanza de plataforma, y del tamaño especificado por el fabricante del calefactor a leña. Esto se aplica a ambos tipos de calefactores a leña, es decir, del tipo libre o insertado.

5.11.2 Se pueden usar otros tipos de chimenea (por ejemplo, ducto aislado sólido) en vez del ducto de acero si las especificaciones del aparato del fabricante de calefactores a leña requiere dicho tipo de chimenea para instalaciones en hogar (por ejemplo, inserciones de calefactor a leña sin espacio libre). Dicha chimenea alternativa o ducto deben permanecer y estar selladas con el calefactor a leña después del test de certificación.

5.12 Condiciones de la instalación donde se efectúan las pruebas:

5.12.1 La temperatura de la instalación del test se debe mantener entre 18 y 32 ºC (65 y 90 ºF) durante cada corrida de medición.

5.12.2 Las velocidades del aire en el espacio del artefacto de prueba y del sistema de salida de gases (a 0,6 m (2 pies)), deben ser inferiores a 0,25 m/seg (50 pies/min) sin fuego en la unidad.

5.12.3 El ducto debe descargar en el mismo espacio o en un espacio que se comunica libremente con la instalación de prueba. Toda campana o artefacto similar utilizado para purgar los productos de combustión no deben inducir un tiraje superior a 1,25 Pa (0,005 pulg. H_2O), en el calefactor a leña medido, cuando éste no está operando.

5.12.4 En el caso de instalaciones con presiones barométricas inducidas artificialmente (por ejemplo, cámaras presurizadas), la presión barométrica en la instalación no debe exceder 775 mm. Hg. (30,5 pulg. Hg) durante toda corrida de prueba.

6.0 Reactivos y Estándares

Los establecidos en la sección 5.0 del Método CH-5G o sección 3.0 del Método CH-5H, agregando lo siguiente:

6.1 El combustible utilizado en las pruebas debe cumplir con los siguientes requerimientos:

6.1.1 Clases de combustible.

Madera de eucaliptus globulus, secada al aire, sin tratar. No se permite madera secada al horno. Cuando la Autoridad Competente lo requiera ésta debe ser certificada.

6.1.2 Humedad del combustible.

El combustible utilizado en el test debe presentar un rango de contenido de humedad entre 12 a 18% en base húmeda (15 a 23% en base seca).

No se permite la adición de humedad en madera previamente seca. Se recomienda almacenar el combustible para el ensayo en una sala con humedad y temperatura controladas.

6.1.3 Temperatura del combustible.

El combustible para la prueba debe tener una temperatura entre los 18 y 32 ºC (65 a 90 ºF).

6.1.4 Dimensiones del combustible.

Las dimensiones de cada unidad de combustible para la prueba deben cumplir con las medidas nominales de la madera (2x4 y 4x4 pulgadas). Cada unidad de combustible para la medición (no se incluyen los separadores) debe tener un largo igual, excepto, según sea necesario, para cumplir con los requisitos de la sección 7.8, y se debe aproximar a 5/6 las dimensiones del largo de la cámara de combustión utilizable. Se deben determinar las

dimensiones de la unidad de combustible en relación con el volumen de la cámara del artefacto según las pautas que se entregan más abajo:

6.1.4.1 Si el volumen de la cámara de combustión utilizable es inferior o igual a 0,043 m^3 (1,5 $pies^3$), se debe usar madera de 2x4 pulg.

6.1.4.2 Si el volumen de la cámara de combustión utilizable es superior a 0,043 m^3 (1,5 $pies^3$) e inferior o igual a 0,085 m^3 (3,0 $pies^3$), entonces se debe emplear madera de 2x4 y 4x4 pulg. Cerca de la mitad del peso de la carga de combustible para el test debe corresponder a madera de 2x4 pulg. y el resto a 4x4 pulg.

6.1.4.3 Si el volumen de la cámara de combustión utilizable es superior a 0,085 m^3 (3,0 $pies^3$), entonces se debe usar madera de 4x4 pulg.

6.2 Separadores del combustible para las mediciones.

De eucaliptus globulus, secado al aire y que cumple con las propiedades para combustible establecidas en la sección 6.1.1 a 6.1.3. Los separadores deben ser de 130 x 40 x 20 mm. (5 x 1,5 x 0,75 pulg.).

7.0 Recolección, preservación, almacenamiento y transporte de la muestra

7.1 Requisitos de velocidad de quemado.

7.1.1 Categorías de velocidad de quemado.

Se requiere una corrida de medición de emisiones en cada una de las siguientes categorías:

Categorías de velocidad de quemado (Promedio kg/h. (lb/(hr)., base seca)			
Categoría 1	Categoría 2	Categoría 3	Categoría 4
< 0,80 < 1,76	0,80 a 1,25 1,76 a 2,76	1,25 a 1,9 2,76 a 4,19	Velocidad máxima de quemado

7.1.1.1 Velocidad máxima de quemado.

Para la categoría 4, se debe operar el calefactor con los controles de la admisión de suministro de aire primario totalmente abiertos (o si se controla termoestáticamente, el termoestato debe estar en su ajuste máximo de calor) durante toda la corrida de medición, o el ajuste máximo de velocidad de quemado especificada en las instrucciones del fabricante.

7.1.1.2 Otras categorías de velocidad de quemado.

Para las velocidades de quemado de las categorías 1 hasta 3, se debe operar el calefactor a leña con el control de la admisión del suministro de aire u otro dispositivo de control mecánico, ajustado en una posición predeterminada necesaria para obtener la velocidad de quemado promedio requerida para la categoría.

7.1.1.3 Velocidades alternativas de quemado para las categorías 1 y 2 de velocidad de quemado.

7.1.1.3.1 Si no se puede operar un calefactor a leña a una velocidad de quemado inferior a 0,80 kg/h, se deben efectuar las 2 corridas de medición con velocidades de quemado dentro de la categoría 2. Si no se puede operar un calefactor a leña a una velocidad de quemado inferior a 1,25 Kg/hr., se debe regular el tiraje o controlar el suministro de aire para lograr 2 corridas de medición dentro de la categoría 2.

7.1.1.3.2 Las pruebas de que no se puede operar el calefactor a leña a velocidades de quemado inferiores a 0,80 kg/h. deben incluir la información documentada de 2 o más intentos para operar el calefactor a leña en la categoría 1 de velocidad de quemado en las cuales se ha terminado la combustión del combustible, o los resultados de 2 o más corridas de medición son superiores a 0,80 kg/h. cuando se ajustan los controles del suministro de aire a su posición o ajuste más bajo posible. La finalización de la combustión del combustible queda en evidencia cuando ha transcurrido un período de 30 minutos o más donde no ha ocurrido ningún cambio medible en el peso (<0,05 kg (0,1 lb) o 1%, el que sea mayor) de la carga de combustible para la prueba. Ver también la sección 7.12.3. Informar acerca de la evidencia y el razonamiento utilizado para determinar que no se puede alcanzar la categoría 1 de velocidad de quemado; por ejemplo, 2 intentos para operar a una velocidad de quemado de 0,4 kg/h. no se considera como evidencia suficiente de que no se puede alcanzar la categoría 1 de velocidad de quemado.

7.2 Envejecimiento (curado) del calefactor a leña y de la cámara de combustión catalítica.

Se debe envejecer (curar) todo tipo de calefactor a leña o calefactor equipado con un catalizador, antes de iniciar el ensayo de certificación. Este procedimiento de envejecimiento (curado) debe ser realizado y documentado por un laboratorio acreditado.

7.2.1 Calefactor a leña equipado con un catalizador.

Operar el calefactor a leña equipado con un catalizador, usando el combustible descrito en la sección 6.1.1 a 6.1.3. o leña con un contenido de humedad entre 15 y 25% en base húmeda. Operar el calefactor a leña a una velocidad de quemado media (Categoría 2 o 3) con un nuevo combustor catalítico en su lugar y en operación a lo menos durante 50 horas. Anotar los datos sobre la temperatura de salida del catalizador a cada hora (sección 7.5.1.) y las horas de operación.

7.2.2 Calefactor a leña no catalítico.

Operar el calefactor a leña usando el combustible descrito en la sección 7.2.1. a una velocidad media de quemado por al menos 10 horas. Registrar y reportar las horas de operación.

7.3 Preparación del pre-ensayo.

Registrar en el formulario pertinente las dimensiones y pesos de la carga de combustible para la prueba y las descripciones del catalizador y del calefactor a leña, según el ejemplo entregado en la Fig. 28-3.

7.4 Instalación del calefactor a leña.

Montar el aparato y partes del calefactor a leña en conformidad con las instrucciones de instalación del fabricante. Colocar centralmente el calefactor a leña en una balanza de plataforma y conectar el calefactor con el ducto descrito en la sección 5.11. Limpiar el ducto con una escobilla metálica para chimeneas de tamaño adecuado antes de cada test de certificación.

7.5 Monitores para la temperatura del calefactor a leña.

7.5.1 Para calefactores a leña equipados con catalizadores, se debe ubicar un monitor de temperatura (opcional) a unos 25 mm (1 pulg.) corriente arriba del catalizador, al centro del área frontal del catalizador, y ubicar otro monitor de temperatura (obligatorio) que indique la temperatura a la salida del catalizador. Este último monitor debe estar ubicado centralmente dentro de unos 25 mm (1 pulg.) corriente abajo del centro del área de la parte frontal del catalizador. Anotar estas ubicaciones.

7.5.2 Ubicar monitores de la temperatura superficial del calefactor a leña en cinco lugares de la superficie externa de la cámara de combustión del calefactor a leña. Colocar centralmente los monitores de temperatura en la superficie superior, en dos superficies laterales de muralla y en las superficies posterior e inferior.

Ubicar la punta del sensor del monitor en la superficie externa de la cámara dentro de cualquier protección térmica, paredes de circulación del aire u otra pared o protección separada de la superficie externa de la cámara de combustión. Las ubicaciones para la temperatura superficial de formas poco usuales (por ejemplo, esféricas, etc.) deberán ser propuestas por el organismo certificador a la Autoridad Competente.

7.6 Condiciones de la instalación de prueba.

7.6.1 Ubicar el monitor de temperatura en la instalación de prueba en el plano horizontal que incluye el orificio de toma de aire primario para el calefactor a leña. Colocar el monitor de temperatura a 1 o 2 m (3 a 6 pies) del frente del calefactor a leña en un sector a 90º frente al mismo.

7.6.2 Usar un anemómetro para medir la velocidad del aire. Además se debe medir y registrar la velocidad del aire ambiente antes del período de ignición previo al ensayo (sección 7.11) e inmediatamente después de completar la corrida de mediciones.

7.6.3 Medir y registrar la humedad relativa ambiente en la instalación de prueba, la presión barométrica y la temperatura antes y después de cada corrida de medición.

7.6.4 Medir y registrar el tiraje del ducto o la presión estática en una posición no superior a 0,3 m (1 pie) sobre el conector del cañón a la salida del calefactor a leña, durante la corrida de medición, a intervalos (sección 7.12.2).

7.7 Volumen de la cámara de combustión del calefactor a leña.

7.7.1 Se debe determinar el volumen de la cámara de combustión usando las definiciones para la altura, ancho y largo establecidos en la sección 3.

Pueden ser necesarios ajustes en el volumen debido a la presencia de ladrillos refractarios o de otros accesorios permanentes. Se debe medir el ancho y el largo hasta las paredes metálicas de la cámara de combustión, sobre los ladrillos refractarios u obstrucciones permanentes, que se extiendan a lo largo de las paredes laterales o trasera, si estos ocupan menos que un tercio de la altura útil de la cámara de combustión. Usar las dimensiones de ancho o de largo dentro del ladrillo refractario si éste se extiende en más de un tercio de la altura utilizable de la cámara. Si un retenedor de troncos o parrilla es un accesorio permanente y el fabricante recomienda no colocar combustible fuera del retenedor, el área externa de este último queda excluida para los cálculos de volumen de la cámara.

7.7.2 En general, se debe excluir el área sobre el borde para cenizas si ésta es inferior al 10% del volumen utilizable de la cámara. De lo contrario, se deben tomar en cuenta las prácticas de carga del consumidor. Por ejemplo, si la leña combustible se carga desde el frente hacia el fondo, se puede considerar el borde para cenizas como volumen utilizable de la cámara.

7.7.3 Se deben incluir las áreas adyacentes de y sobre un deflector (hasta 2 pulg sobre la apertura para cargar la leña combustible) si existe un espacio horizontal de 4 o más pulgadas entre el borde del deflector y una obstrucción vertical (por ejemplo, paredes laterales o canales de aire).

7.8 Carga de combustible para la prueba.

7.8.1 Preparar unidades de combustible para la prueba siguiendo las especificaciones señaladas en las secciones 6.1 y 6.2. Determinar el contenido de humedad en la leña combustible para el ensayo con un medidor de resistencia eléctrica calibrado u otro medidor de rendimiento equivalente (para convertir las lecturas del medidor de humedad de base seca a base húmeda: (100)(por ciento lectura base seca)/(100 + por ciento lectura base seca) = por ciento de humedad base húmeda). Determinar la humedad del combustible para cada unidad de éste (no se incluyen los separadores) promediando al menos 3 lecturas del medidor de humedad, 1 de cada uno de los 3 lados, medidas paralelas a la veta de la madera.

Promediar todas las lecturas para todas las unidades de combustible de leña en la carga de combustible para el ensayo. En caso de usar un medidor de tipo resistencia eléctrica, la penetración de los electrodos aislados debe corresponder a un cuarto del grosor de la unidad de leña combustible para el test o a 19 mm (0,75 pulg.), el que sea mayor. Medir el contenido de humedad dentro de un período de 4 horas antes de la corrida de medición. Determinar la temperatura del combustible, midiendo la temperatura de la sala donde se almacena la madera, durante 24 horas como mínimo, previo a la determinación de la humedad.

7.8.2 Unir los separadores con las unidades de leña combustible para la prueba por medio de clavos o grampas no galvanizadas tal como se muestra en la Fig. 28-1. Es opcional la unión de los separadores con la parte superior de la(s) unidad(es) de leña combustible para la medición.

7.8.3 Para evitar dificultades al apilar o cuando todo un número de unidades de leña combustible para la medición no dan resultado, se debe ajustar el largo de todas las unidades de modo uniforme para que se mantengan dentro de la densidad de carga especificada. La forma de la pila de leña combustible para el ensayo debe ser geométricamente similar a la forma del volumen de la cámara de combustión sin tener que recurrir a cortes especiales angulares o redondos en las unidades individuales de leña combustible.

7.8.4 Densidad del combustible para las mediciones.

La densidad del combustible para la medición debe ser de 112 ± 11,2 kg/m^3 (7 ± 0,7 lb/pie^3) del volumen de la cámara de combustión utilizable, en base húmeda.

7.9 Equipo de muestreo.

Preparar el equipo de muestreo según se ha definido para el método seleccionado (Método CH-5G o Método CH-5H). Recoger una muestra de emisiones de material particulado para cada corrida de medición.

7.10 Validación del ajuste de aire secundario (cuando corresponda).

7.10.1 Si no se muestran, en los planos del diseño, las entradas de aire secundario en una cámara fuera de la cámara de combustión (sección 3.5), se debe efectuar una prueba por separado del suministro de aire secundario del calefactor a leña. Se debe operar el calefactor a leña

a una velocidad de quemado en la categoría 1 (sección 7.1.1) con el suministro de aire secundario operado siguiendo las instrucciones del fabricante. Iniciar la corrida de mediciones de validación de aire secundario según se describe en la sección 7.12.1, pero con la diferencia que no se requieren muestreos de emisiones y se debe registrar la velocidad de quemado a intervalos de 5 minutos.

7.10.2 Después del inicio de la corrida de mediciones, se debe operar el calefactor a leña con el suministro de aire secundario ajustado según las instrucciones del fabricante, pero sin ajustes a éste. Después que se consume el 25% de la leña combustible, se deben ajustar los controles del suministro de aire secundario a otro ajuste, según las instrucciones del fabricante. Anotar los datos sobre la velocidad de quemado (intervalos de 5 minutos) durante 20 minutos después del ajuste del suministro de aire.

7.10.3 Ajustar el(los) control(es) de suministro de aire a la(s) posición(es) original(es), operar en estas condiciones durante al menos 20 minutos y repetir el procedimiento para ajustar el suministro de aire indicado más arriba.

Repetir tres veces el procedimiento, a intervalos iguales, durante todo el período de quemado según está definido en la sección 7.12. Si los resultados de los ajustes de aire secundario en un cambio de velocidad de quemado es superior a un promedio de 25% entre períodos de 25 minutos antes y después de los ajustes secundarios, entonces se debe considerar el suministro de aire secundario como suministro de aire primario y no se permiten ajuste a este suministro de aire durante la corrida de mediciones.

7.11 Ignición previa a la medición.

Encender el fuego en el calefactor a leña siguiendo las instrucciones del fabricante.

7.11.1 Carga de leña combustible previa a la medición.

Se puede usar papel de diario arrugado con trozos de astillas para ayudar a encender la leña combustible. Este combustible, usado para mantener el fuego, debe cumplir con los mismos requisitos para combustible descritos en la sección 6.1. La carga de combustible de pre-ensayo consiste en unidades de 2x4 que no son inferiores a 1/3 del largo de las unidades de combustible de pretest. Se pueden añadir en la carga de combustible de pre-ensayo unidades de madera de 4x4 de aproximadamente la misma proporción de peso que para la carga de combustible.

7.11.2 Ajustes y operación del calefactor a leña.

Colocar los controles del suministro de toma de aire en cualquier posición donde se mantenga la combustión de la carga de leña de pre-ensayo. Al menos 1 hora antes del inicio de la corrida de ensayo, se deben ajustar los controles de suministro de aire en las posiciones aproximadas para alcanzar la velocidad de quemado deseada para la corrida de medición. Los ajustes de los controles de suministro de aire, adiciones o sustracciones de combustible y atizamiento del lecho de cenizas, se deben mantener a un mínimo, pero se permiten hasta 15 minutos antes del inicio de la corrida de mediciones. Para los propósitos de este método, atizamiento del lecho es el uso de una herramienta de metal (atizador) para revolver el carbón, quebrar la leña en trozos más pequeños, cambiar pedazos de leña que se encuentran en posición de mala combustión y revisar las condiciones de carbonización uniforme.

Se deben registrar todos los ajustes efectuados en los controles de suministro de aire, ajustes y adiciones o sustracciones de leña combustible y todo cambio en las operaciones del calefactor a leña que ocurran durante el período de ignición previo al ensayo. Anotar los datos sobre el peso de la leña combustible y mediciones de la temperatura del calefactor a leña a intervalos de 10 minutos durante la hora del período de ignición previo al ensayo que precede el inicio de la corrida de tests. Durante el período de 15 minutos previo al inicio de la corrida del ensayo, la puerta para cargar el calefactor no se debe abrir por más de un total de 1 minuto. Durante este período sólo se permite utilizar un atizador.

NOTA: El propósito del período de ignición previo al ensayo consiste en alcanzar una carbonización uniforme del lecho de combustible de prueba antes de colocar la carga de leña combustible de medición. La carbonización uniforme es una condición general del lecho de combustible de prueba, puesto en evidencia por la ausencia de pedazos grandes de leña quemándose en el lecho de carbón y por el resto de los pedazos de leña que están lo suficientemente quebradizas para ser partidas en pedazos de carbon más pequeños con un atizador metálico. Efectuar las manipulaciones del lecho de leña combustible antes del inicio de la corrida de mediciones para lograr una carbonización uniforme mientras se mantiene la velocidad de quemado deseada. Además, algunos calefactores a leña (por ejemplo, unidades de masa elevada) pueden requerir mayores tiempos de quemado de pre-ensayo y tener que agregar leña para alcanzar una temperatura superficial promedio inicial suficiente para cumplir con los requisitos de equilibrio térmico de la sección 7.14.

7.11.3 Se determina el peso de la leña combustible de pre-ensayo al comienzo de la corrida de medición como la diferencia entre el peso del calefactor a leña con la leña de pre-ensayo

restante y la tara del calefactor a leña seco y limpio con o sin cenizas secas o arena agregada coherente con las instrucciones del fabricante y el manual del propietario. Se debe determinar el peso tara del calefactor a leña con el calefactor (y cenizas, en caso de agregarse) en condiciones secas.

7.12 Corrida de medición.

Se debe completar una corrida de medición para cada categoría de velocidad de quemado, del siguiente modo:

7.12.1 Inicio de la corrida del ensayo.

7.12.1.1 Cuando se han consumido la leña combustible y las astillas, dejando un peso de combustible entre 20 y 25% del peso de la carga de leña combustible de prueba, se debe registrar el peso de la leña restante y comenzar la corrida de medición. Registrar e informar todos los otros criterios utilizados, fuera de los especificados en esta sección, para determinar el momento del inicio de la corrida de medición (por ejemplo, temperatura de la cámara de combustión o del catalizador), ya sea que estos criterios estén especificados por el fabricante del calefactor a leña o por el laboratorio de prueba. Anotar todas las temperaturas superficiales individuales del calefactor, del catalizador, todos los valores de medición del método de muestreo inicial, y comenzar con el muestreo de emisiones de material particulado. Dentro del minuto que sigue al inicio de la corrida de medición, se debe abrir la puerta del calefactor a leña, colocar una carga de leña combustible y registrar el peso de la carga de leña. Se estima aceptable registrar el promedio de temperaturas superficiales.

7.12.1.2 Colocar la carga de leña de tal modo que los separadores estén paralelos al piso de la cámara, con los bordes de los separadores apoyados entre sí. Si se producen algunas dificultades, se pueden colocar algunas unidades de combustible a la orilla. Si el volumen de la cámara de combustión utilizable está entre 0,043 y 0,085 m^3 (1,5 y 3,0 $pies^3$) se pueden alternar los tamaños de las unidades en capas verticales apiladas lo más grande posible. Por ejemplo, colocar unidades de 2x4 en la capa inferior en contacto directo con el lecho de carbón y las unidades de 4x4 a continuación, etc. (Ver la Fig. 28-2). Ubicar las unidades de leña combustible paralelas entre sí y paralela a la pared más larga de la cámara a la extensión máxima dentro de las especificaciones en la sección 7.8, o según lo indique el fabricante.

7.12.1.3 Cargar la leña combustible para la prueba en artefactos que presentan cámaras con diseños poco usuales o convencionales manteniendo intervalos de espacio de aire entre las unidades de leña combustible y en conformidad con las instrucciones del fabricante. Para artefactos que no se acomodan a las disposiciones de carga especificadas en el párrafo anterior, el personal de la instalación donde se efectúa la prueba debe contactarse con la Autoridad Competente para una disposición alternativa de carga.

7.12.1.4 La puerta del calefactor puede permanecer abierta y los controles de suministro de aire ajustados hasta 5 minutos como máximo después del inicio de la corrida de medición, con el objeto de efectuar los ajustes en la carga de combustible de prueba y para asegurarse de que ha ocurrido la ignición de la carga de leña combustible para la medición. Dentro de los 5 minutos después del inicio de la corrida de medición, se debe cerrar la puerta del calefactor y ajustar los controles a la posición determinada para producir la velocidad de quemado deseada. No se permiten otros ajustes a los controles del suministro de aire o a la carga de leña combustible para la prueba (excepto según se especifica en las secciones 7.12.3 y 7.12.4) después de los primeros 5 minutos de la corrida de medición. Se debe registrar la duración del tiempo en que la puerta del calefactor permanece abierta, así como también los ajustes a los controles de suministro de aire y todo otro ajuste operacional.

7.12.2 Registro de datos.

Se deben registrar los datos acerca del peso de la leña combustible, las mediciones de la temperatura del catalizador y de la superficie individual del calefactor a leña, otros datos de operación del calefactor (por ejemplo, el tiraje), temperatura de la instalación donde se efectúa la prueba y datos sobre el método de muestreo a intervalos de 10 minutos (o con más frecuencia a opción del operador), tal como se muestra en la hoja de datos del ejemplo de la Fig. 28-3.

7.12.3 Ajustes en la carga de la leña combustible durante la prueba.

Se puede ajustar la carga de la leña combustible para la prueba (es decir, volver a poner en una posición determinada) sólo una vez durante una corrida de medición si se ha consumido más del 60% del peso de la carga de la leña combustible inicial para el ensayo y si han transcurrido más de 10 minutos sin cambios medibles en el peso (< 0,05 Kg (0,1 lb) o 1,0%, el que sea mayor). El tiempo utilizado para realizar este ajuste debe ser inferior a 15 segundos.

7.12.4 Ajustes en el suministro de aire.

Se pueden ajustar los controles de aire una sola vez durante la corrida de mediciones, siguiendo las instrucciones del fabricante (ver la Sección 7.10). No se permiten otros ajustes en el suministro de aire durante la corrida de medición.

Es opcional registrar el tiraje del ducto del calefactor durante la corrida de medición para pruebas realizadas en conformidad con lo establecido en 60.533 (o)(3)(i) de 40 CFR Parte 60.

7.12.5 Operación del equipo auxiliar del calefactor a leña.

Se deben operar los ventiladores para intercambiar calor que se venden con el calefactor, durante la corrida de medición, siguiendo las instrucciones del fabricante. En caso de no tener a disposición estas instrucciones, se debe operar el ventilador para intercambiar calor en su posición "high" (alto). (Los ventiladores que funcionan automáticamente deben operarse según su diseño). Sólo se pueden ajustar una vez durante la corrida de medición las varrillas sacudidoras, controles by-pass u otro equipo auxiliar, siguiendo las instrucciones del fabricante.

Anotar todos los ajustes en un registro operacional del calefactor a leña.

NOTA: Si se vende el calefactor a leña con un ventilador de intercambio de calor como opción, se debe probar el calefactor con el ventilador operando del modo descrito en las secciones 7.1 a 7.12 y anotar los resultados. Como una alternativa, para repetir las corridas de medición sin que el ventilador esté en operación, el operador puede realizar una corrida de prueba sin el ventilador operando tal como se describe en la sección 7.12.5 en la categoría 2 de velocidad de quemado (sección 7.1.1).

Si la velocidad de emisión resultante de esta corrida de prueba, sin que esté funcionando el ventilador, es igual o inferior a la velocidad de emisión más 1,0 g/hr para la corrida de prueba en la categoría 2 de velocidad de quemado con el ventilador funcionando, entonces se puede considerar que el calefactor a leña tiene la misma velocidad promedio de emisión con o sin el ventilador operando. Corridas de pruebas adicionales sin el ventilador funcionando resultan innecesarias.

7.13 Finalización de las corridas de ensayo

La corrida de ensayo se completa cuando el peso de la carga combustible restante es de 0,0 kg (0,0 lb). Poner fin a la ejecución de la prueba cuando la balanza ha indicado un peso de la carga combustible de ensayo de 0,0 kg (0,0 lb) y este valor se mantiene durante al menos durante 30 segundos. Al final de la corrida de ensayo detenga el muestreo de partículas, registre el peso final de combustible, el tiempo de la corrida y todos los valores de medición finales.

7.14 Equilibrio térmico del calefactor a leña.

El promedio de las temperaturas de la superficie del calefactor a leña, al final de la corrida de mediciones, debe concordar con la temperatura promedio de superficie al comienzo de la corrida de mediciones dentro de los 70 ºC (125 ºF).

7.15 Corridas consecutivas de medición.

Se pueden realizar corridas consecutivas de medición en el calefactor a leña, siempre y cuando haya un intervalo mínimo de 1 hora entre las corridas.

7.16 Corridas adicionales de medición.

El laboratorio de pruebas puede realizar más de una corrida de medición en cada categoría de velocidad de quemado especificada en la sección 7.1.1. En caso de efectuar más de una corrida a una velocidad de quemado especificada, se deben usar los resultados de al menos dos tercios de las corridas en esa categoría de velocidad de quemado para calcular la tasa de emisión promedio ponderada (ver la sección 11.2). Se deben informar los datos de las mediciones y los resultados de todas las corridas de medición sin importar los valores usados para calcular la tasa de emisión promedio ponderada (ver ejemplo de sección 11.3)

8.0 Control de Calidad

Los establecidos en la sección 7.0 del Método CH-5G

9.0 Calibración y normalización

Los establecidos en la sección 8.0 de Método CH-5G, agregando lo siguiente:

9.1 Balanza de plataforma.

Efectuar una calibración multipuntos (al menos 5 puntos incluidos en el rango operacional) de la balanza de plataforma antes de su uso inicial. Los resultados de la calibración del fabricante de la balanza bastan para este propósito. Antes de cada ensayo de certificación, se debe auditar la balanza con el calefactor a leña en su lugar, pesando al menos un peso de calibración (Clase F) que corresponde entre el 20% y el 80% del peso esperado de la carga de combustible de test. Si la balanza no puede reproducir el valor del peso de calibración dentro de 0,05 Kg (0,1 lb.) o 1% del peso esperado de la carga de combustible de test, el que sea mayor, entonces se debe volver a calibrar la balanza antes de su uso con un mínimo de 5 pesos de calibración incluidos en el rango operacional de la balanza.

9.2 Balanza (opcional).

Calibrar del modo descrito en la sección 9.1.

9.3 Monitor de la temperatura.

Calibrar según el Método CH-2, sección 4.3 antes del primer ensayo de certificación y después anualmente.

9.4 Anemómetro.

Calibrar el anemómetro tal como se especifica en las instrucciones del fabricante antes del primer ensayo de certificación y posteriormente anualmente.

9.5 Barómetro.

Calibrar con un barómetro de mercurio antes del primer ensayo de certificación y después anualmente.

9.6 Medidor de tiraje.

Calibrar según las instrucciones del fabricante; un manómetro líquido no necesita calibración.

9.7 Medidor de la humedad.

Calibrar siguiendo las instrucciones del fabricante antes del primer ensayo de certificación y posteriormente anualmente.

10.0 Procedimientos analíticos

Igual que la sección 9.0 del Método CH-5G o sección 5.4 del Método CH-5H

11.0 Cálculos y analisis de datos.

Las establecidas en la sección 10.0 del Método CH-5G. Efectuar los cálculos reteniendo al menos un decimal extra fuera del de los datos obtenidos. Redondear las cifras después del cálculo final.

11.1 Nomenclatura

Las establecidas en la sección 10.1 del Método CH-5G, agregando lo siguiente:

11.1.1 Contenido de humedad del combustible, en base húmeda

Ecuación 28-1

$$\%Mw = \frac{100\,(\%Md)}{100 + \%Md}$$

Donde:

%Mw = Humedad promedio en la carga combustible de ensayo, base húmeda, por ciento

%Md = Contenido de humedad del combustible, base seca, por ciento

11.2 Tasa de emisiones promedio ponderada.

Ecuación 28-2

$$E_w = \frac{\sum_{i=1}^{n} (K_i E_i)}{\sum_{i=1}^{n} K_i}$$

Donde:

E_w = Tasa de emisión media ponderada, g/h.

E_i = Tasa de emisión para cada corrida de medición i, con el Método 5G o 5H, g/h.

K_i = Factor de ponderación de cada corrida de medición = $P_{i+1} - P_{i-1}$.

n = Número total de corridas de medición.

P_i = Probabilidad de velocidad de quemado durante la corrida de medición, i, obtenida de la Tabla 28-1. Usar interpolación lineal para determinar los valores de probabilidad de velocidad de quemado entre los entregados en la Tabla.

NOTA: P_o es siempre igual a 0; $P_{(n+1)}$ es siempre igual a 1; P_1 corresponde a la probabilidad de la velocidad de quemado registrada más baja; P_2 corresponde a la probabilidad de la velocidad de quemado más baja que sigue, etc. Se entrega un ejemplo de cálculos en la sección 11.3.

11.3 Ejemplo de cálculo de tasa de emisión promedio ponderada:

Categoría Velocidad Quemado	Ensayo Número	Velocidad Quemado (Seco-kg/h)	Emisión (g/h)
1	1	0,65	5,0
2(1)	2	0,85	6,7
2	3	0,90	4,7
2	4	1,00	5,3
3	5	1,45	3,8
4	6	2,00	5,1

(1) Según lo permitido en sección 7.16 esta corrida puede ser omitida en el cálculo de la tasa de emisión promedio ponderada porque se realizaron tres corridas para esta velocidad de quemado.

Ensayo Número	Velocidad Quemado	Pi	Ei	Ki
0	---	0.000	---	---
1	0,65	0,121	5,0	0,300
2	0,90	0,300	4,7	0,259
3	1,00	0,380	5,3	0,422
4	1,45	0,722	3,8	0,532
5	2,00	0,912	5,1	0,278
6	---	1,000	---	---

$K_1 = P_2 - P_0 = 0{,}300 - 0 \quad = 0{,}300$
$K_2 = P_3 - P_1 = 0{,}381 - 0{,}121 = 0{,}259$
$K_3 = P_4 - P_2 = 0{,}722 - 0{,}300 = 0{,}422$
$K_4 = P_5 - P_3 = 0{,}912 - 0{,}380 = 0{,}532$
$K_5 = P_6 - P_4 = 1{,}000 - 0{,}722 = 0{,}278$

Tasa de emisión promedio ponderada

$$E_w = \frac{\sum_{i=1}^{n} (K_i E_i)}{\sum_{i=1}^{n} K_i}$$

$$E_w = \frac{(0{,}3)(5{,}0) + (0{,}259)(4{,}7) + ((0{,}422)(5{,}3) + (0{,}532)(3{,}8) + (0{,}278)(5{,}1)}{1{,}791}$$

$$E_w = 4{,}69\ (\mathrm{g/h})$$

11.4 Temperaturas promedios superficiales del calefactor a leña.

Calcular el promedio de las temperaturas superficiales del calefactor a leña para el comienzo de la corrida de prueba (sección 7.12.1) y para el término de la corrida de

mediciones. En caso de que las 2 temperaturas promedio no coincidan dentro de 70 ºC (125 ºF), se deben informar los resultados de la corrida de medición, pero no se deben incluir los resultados de la corrida en el promedio. Remplazar dichos resultados de la corrida de ensayo por resultados de otra corrida de medición en la misma categoría de velocidad de quemado.

11.5 Velocidad de quemado.

Ecuación 28-3

$$BR = \frac{60\,W_{wd}}{\theta} \text{ x } \frac{100 - \%\,M_w}{100}$$

Donde:

BR = Velocidad de quemado de leña seca, kg/h (lb/hr.).
W_{wd} = Masa total de madera quemada durante la corrida de mediciones, kg. (lb).
☐ θ = Tiempo total de la corrida de medición, min.
$\%M_w$ = Humedad promedio en la carga de combustible de ensayo, base húmeda, por ciento.

11.6 Criterios para informar.

Presentar los datos totales obtenidos en la medición para el calefactor. Los requerimientos especificos para informar son los siguientes:

11.6.1 Informar acerca de los datos sobre la identificación del calefactor a leña. Se entrega un ejemplo de formulario de datos en la Fig. 28-3.

11.6.2 Información sobre la instalación donde se efectúa la prueba.

Informar sobre la temperatura de la instalación, velocidad del aire y la humedad. Se muestra un ejemplo del formulario de datos en la Fig. 28-3.

11.6.3 Información sobre la auditoría y calibración del equipo para la prueba.

Informar sobre los resultados de auditoría y calibración para la balanza de plataforma, balanza para el combustible empleado en la medición, medidor de la humedad del combustible para la prueba y el equipo de muestreo incluidos los sistemas de medición de volumen y analizadores de gas.

11.6.4 Descripción del procedimiento previo al ensayo.

Informar sobre todos los procedimientos previos a la medición incluidos el peso del combustible antes del inicio de la prueba, velocidades de quemado, temperaturas del calefactor a leña y ajustes del suministro de aire. Se entrega un ejemplo de un formulario de datos en la Fig. 28-3.

11.6.5 Datos sobre la emisión de material particulado.

Hacer un resumen con los resultados de las mediciones para todas las corridas efectuadas y la tasa de emisión promedio ponderada. Presentar copias de todos los formularios de datos y otros registros recopilados durante las mediciones. Presentar ejemplos de todos los cálculos.

11.6.6 Formatos sugeridos para informar acerca de las pruebas.

11.6.6.1 Introducción.

1. Propósito del ensayo - certificación, auditoría, eficiencia, investigación y desarrollo.
2. Identificación del calefactor a leña - fabricante, número del modelo, catalítico/no catalítico, opciones.
3. Laboratorio - nombre, ubicación (altitud), participantes.
4. Información sobre el ensayo - fecha de recibo del calefactor a leña, fecha de los ensayos, métodos de muestreo empleados, número de corridas de medición.

11.6.6.2 Resumen y discusión de los resultados.

1. Tabla de los resultados (en orden creciente de la velocidad de quemado) – número de corridas de medición, velocidad de quemado, tasa de emisión de material particulado, eficiencia (en caso de determinarse), promedios (indicar cuales corridas de medición se usan).

2. Resumen de otros datos – condiciones de la instalación, promedios de las temperaturas superficiales, promedios de las temperaturas del catalizador, pesos del combustible de pre-ensayo, duración en tiempo de las mediciones.

3. Discusión – Categorías de velocidad de quemado alcanzadas, selección de los resultados de las corridas de medición, problemas específicos en las corridas de medición y soluciones.

11.6.6.3 Descripción del proceso.

1. Dimensiones del calefactor a leña – volumen, altura, ancho, largos (u otras dimensiones lineales), peso, ajustes de volumen.

2. Configuración de la cámara de combustión – ubicaciones y operación del suministro de aire, ubicación de introducción del suministro de aire, ubicación y dimensiones del refractario, ubicación del catalizador, ubicación de deflectores y del sistema de by-pass y operación (incluir dibujos o fotografías)

3. Proceso de la operación durante la prueba – ajustes y arreglos del suministro de aire, ajustes del lecho de combustible, tiraje.

4. Combustible para la prueba – propiedades del combustible para las mediciones (humedad y temperatura), descripción de la pila de combustible para la medición (incluir dibujos o fotografías), densidad de la carga del combustible para la medición.

11.6.6.4 Sitios de muestreo.

Describir la ubicación del sitio de muestreo del calefactor a leña. Incluir dibujos o fotografías.

11.6.6.5 Procedimientos de muestreo y de análisis.

1. Métodos de muestreo - breve referencia de los procedimientos de muestreo y de la operación así como también de los procedimientos alternativos y opcionales utilizados.

2. Métodos analíticos - breve descripción de los procedimientos de recuperación de muestras y de los análisis.

11.6.6.6 Procedimientos de control y de aseguramiento de la calidad y resultados.

1. Procedimientos de calibración y resultados - procedimientos de certificación, de muestreo y de análisis.

2. Procedimientos de control de la calidad de los métodos de ensayos. Revisiones para detectar fugas, revisiones del medidor de volumen, revisiones de estratificación (velocidad), resultados de proporcionalidad.

11.6.6.7 Anexos

1. Resultados y ejemplos de cálculos.

   Un resumen completo de tablas y ejemplos de todos los cálculos.

2. Datos brutos.

   Copias de todas los formularios de datos (sin corregir) para las mediciones de muestreo, registros de la temperatura y datos sobre la recuperación de muestras. Copias de todos los datos de velocidad de quemado de pre-ensayo y de la temperatura del calefactor a leña.

3. Procedimientos de análisis y de muestreo.

   Descripción detallada de los procedimientos seguidos por el personal del laboratorio al realizar las pruebas de certificación, haciendo hincapié especialmente en las partes de los procedimientos que difieren respecto del método (por ejemplo, alternativas aprobadas).

4. Resultados de calibración.

   Resumen de todas las calibraciones, revisiones y auditorías pertinentes a los resultados de las pruebas de certificación con fechas.

5. Participantes.

   Personal que realiza las pruebas, representantes de los fabricantes y observadores fiscalizadores.

6. Registros de muestreo y de operación.

   Copias de los registros sin corregir de las actividades no incluidas en las hojas con datos brutos. (por ejemplo, duraciones y tiempos en que las puertas del calefactor a leña permanecen abiertas).

7. Información adicional.

   Instrucciones por escrito del fabricante del calefactor a leña para la operación durante las mediciones de certificación.

12.0 Procedimientos alternativos

12.1 Calefactores que queman pellets.

Los requisitos y procedimientos para los ensayos de certificación de los calefactores que queman pellets de madera son idénticos a los de otros calefactores a leña, con las excepciones siguientes:

12.1.1 Propiedades del combustible de prueba.

El combustible de prueba debe ser pellets de madera con un contenido de humedad no superior al 12% en base húmeda (ver tabla B.1 de NCh3282) (13,6% base seca). Determinar el contenido de humedad en la madera de acuerdo a lo indicado en EN 14744-1.

12.1.2 Especificaciones de carga del combustible para la medición.

El tamaño de la carga del combustible de medición debe corresponder con las instrucciones escritas del fabricante para mantener la velocidad de quemado deseada.

12.1.3 Volumen de la cámara de combustión del calefactor a leña.

No es necesario medir o determinar el volumen de la cámara para establecer el tamaño de la carga de combustible para la prueba. Se deben informar las dimensiones de la cámara y otras especificaciones necesarias para identificar el calefactor para propósitos de certificación.

12.1.4 Instalación del calefactor.

Colocar el calefactor, con la tolva de suministro de combustible, en la balanza de plataforma tal como se describe en la sección 7.6.1.

12.1.5 Ignición previa a la prueba.

Encender el fuego en el calefactor según las instrucciones escritas del fabricante y ajustar los controles del calefactor para alcanzar la velocidad de quemado deseada. Operar el calefactor a la velocidad de quemado deseada durante 1 hora como mínimo antes del inicio de la corrida de mediciones.

12.1.6 Corrida de medición.

Se debe completar una corrida de medición para cada categoría de velocidad de quemado del siguiente modo:

12.1.6.1 Inicio de la corrida de medición.

Cuando el calefactor a leña ha estado funcionando durante 1 hora como mínimo a la velocidad de quemado deseada, se debe agregar combustible al sistema de tolva de suministro, según sea necesario, para completar la corrida de medición; registrar el peso del combustible en la tolva de suministro (peso del calefactor a leña) e iniciar la corrida de medición. No se debe agregar combustible adicional durante la corrida de medición.

Registrar todas las temperaturas superficiales del calefactor, los valores iniciales de mediciones del método de muestreo, el tiempo al inicio del ensayo y comenzar el muestreo de emisiones. No se deben hacer ajustes en el suministro de aire del calefactor ni en la tasa de suministro de leña durante la corrida de medición.

12.1.6.2 Registro de los datos.

Se deben registrar los datos acerca del peso del combustible (calefactor a leña), temperatura del calefactor y datos operacionales, y datos de muestreo de emisiones, según se indica en la sección 7.12.2.

12.1.6.3 Término de la corrida de medición.

Continuar con el muestreo de emisiones y operación del calefactor durante 2 horas. Al final de la corrida de medición, parar el muestreo de material particulado y registrar el peso final del combustible, tiempo de muestreo y todos los valores finales de las mediciones, incluyendo todas las temperaturas individuales de la superficie del calefactor.

Nota: Lo anterior no será aplicable a los calefactores a pellets que operen con alimentación continua de combustible.

12.1.7 Cálculos.

Determinar la velocidad de quemado, utilizando la diferencia entre los pesos inicial y final de combustible (calefactor a leña) y los procedimientos señalados en la sección 11.5. Completar los otros cálculos del modo indicado en la sección 11.

13.0 Bibliografía.

1. Oregon Department of Environmental Quality Standard Method for Measuring the Emissions and Efficiencies of Woodstoves, June 8, 1984. Pursuant to Oregon Administrative Rules Chapter 340, Division 21.

2. American Society for Testing Materials. Proposed Test Methods for Heating Performance and Emissions of Residential Wood-Fired Closed Combustion-Chamber Heating Appliances. E-6 Proposal P 180. August, 1986.

3. Radian Corporation, OMNI Environmental Services, Inc., Cumulative Probability for a Given Burn Rate Based on Data Generated in the CONEG and BPA Studies. Package of materials submitted to the Fifth Session of the Regulatory Negotiation Comittee, July 16-17, 1986.

14.0 Bibliografía utilizada para la proposición del método.

Method 28: "Certification and Auditing of Wood Heaters". USEPA. Code of Federal Regulations 40, pt. 60, app. A. Revised, July 1990.

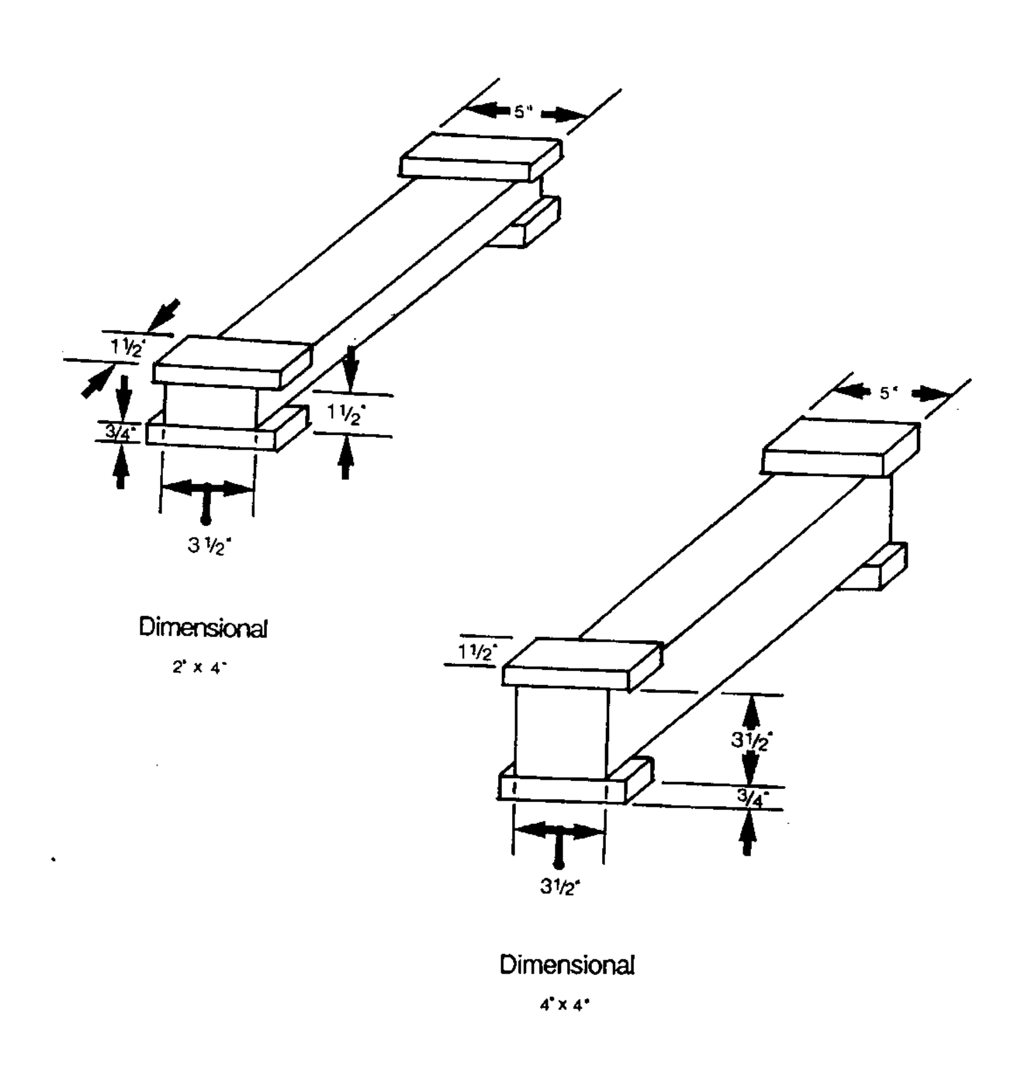


Figura **28-1** : Dimensiones de los espacios en el test de combustible.

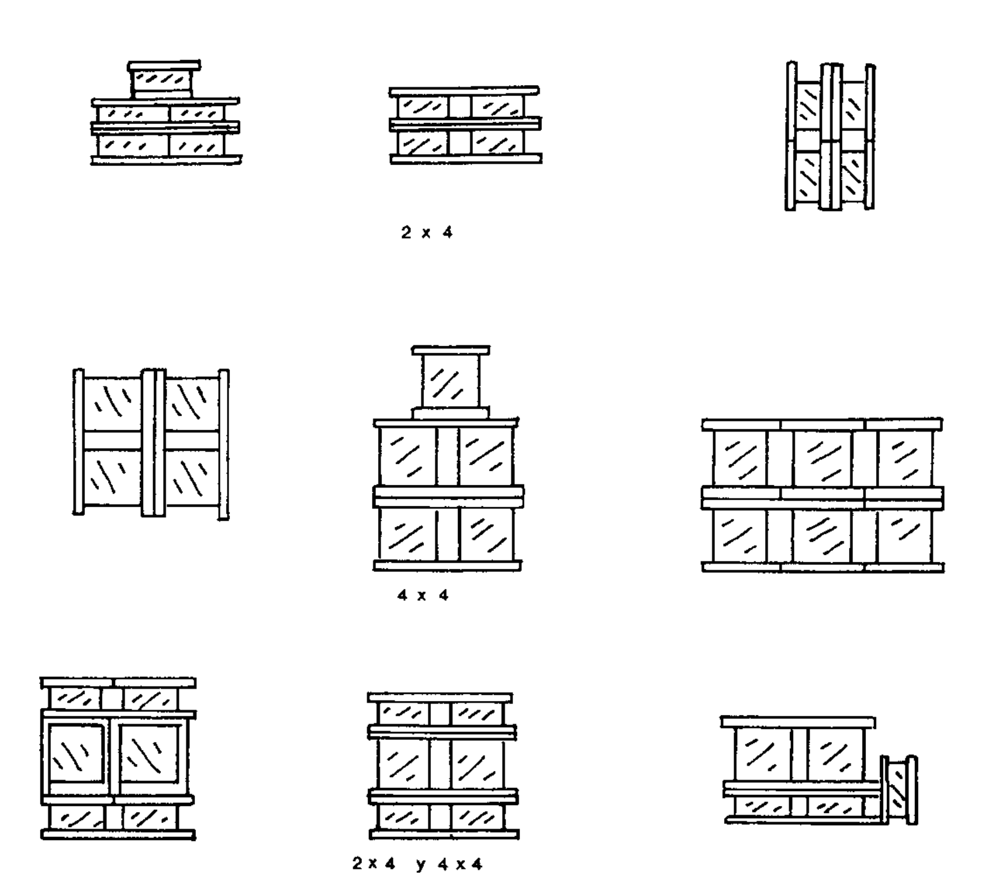


Figura 28-2: Disposición de la leña para el test de combustible

Figura 28-3: Hoja de datos de operación para la corrida de test del calefactor a leña.

Hoja ________ de_______

Fecha ___________________________
Operador _________________________
Método de muestreo __________________

Información de calefactor a leña

Fabricación _________________________________
Modelo ___________________________________
Instalación de aire primario ________________________
Instalación de aire secundario ______________________
Instalación del termostato _________________________
Otras instalaciones ____________________________

Información de la corrida de muestreo

Corrida de test Nº ____________________________________
Velocidad de quemado __________________________________
Tº de la sala antes/después __________________ / ______________
Presión barométrica antes/después ______________ / _____________
Humedad relativa antes/después _________________ / _____________
Velocidad del aire en la sala antes/después __________ / _____________
Tº promedio de la superficie antes _____________ fin ______________

Tiempo de corrida del muestreo (minutos)	Escala de lectura del test de combustible (kg)	Temperatura de la superficie	Temperatura catalítica		Desviación del flujo (pulg H_2O)
			Entrada (ºC)	Salida (ºC)	
(Período de pre-muestreo					
(Comienzo de la corrida de muestro)					

Tabla 28-1: Probabilidad de la velocidad de quemado por carga para calcular la tasa de emisión promedio por carga

Velocidad de quemado Kg/Hr-Base seca	Probabilidad Acumulativa (P)	Velocidad de quemado Kg/Hr-Base seca	Probabilidad Acumulativa (P)	Velocidad de quemado Kg/Hr-Base seca	Probabilidad Acumulativa (P)
0,00	0,000	1,75	0,857	3,50	0,990
0,05	0,002	1,80	0,875	3,55	0,991
0,10	0,007	1,85	0,882	3,60	0,991
0,15	0,012	1,90	0,895	3,65	0,992
0,20	0,016	1,95	0,906	3,70	0,992
0,25	0,021	2,00	0,912	3,75	0,992
0,30	0,028	2,05	0,920	3,80	0,993
0,35	0,033	2,10	0,925	3,85	0,994
0,40	0,041	2,15	0,932	3,90	0,994
0,45	0,054	2,20	0,936	3,95	0,994
0,50	0,065	2,25	0,940	4,00	0,994
0,55	0,066	2,30	0,945	4,05	0,995
0,60	0,100	2,35	0,951	4,10	0,995
0,65	0,121	2,40	0,956	4,15	0,995
0,70	0,150	2,45	0,959	4,20	0,995
0,75	0,185	2,50	0,964	4,25	0,995
0,80	0,220	2,55	0,968	4,30	0,996
0,85	0,254	2,60	0,972	4,35	0,996
0,90	0,300	2,65	0,975	4,40	0,996
0,95	0,328	2,70	0,977	4,45	0,996
1,00	0,380	2,75	0,979	4,50	0,996
1,05	0,407	2,80	0,980	4,55	0,996
1,10	0,460	2,85	0,981	4,60	0,996
1,15	0,490	2,90	0,982	4,65	0,996
1,20	0,550	2,95	0,984	4,70	0,996
1,25	0,572	3,00	0,984	4,75	0,997
1,30	0,620	3,05	0,985	4,80	0,997
1,35	0,654	3,10	0,986	4,85	0,997
1,40	0,695	3,15	0,987	4,90	0,997

1,45	0,722	3,20	0,987	4,95	0,997
1,50	0,750	3,25	0,988	> 5,00	1,000
1,55	0,779	3,30	0,988		
1,60	0,800	3,35	0,989		
1,65	0,825	3,40	0,989		
1,70	0,840	3,45	0,989		